

特開平10-174185

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月26日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I		
H 0 4 Q 11/04	3 0 4	H 0 4 Q 11/04	3 0 4 K	
		H 0 4 B 7/26	1 0 9 M	
7/38		H 0 4 Q 11/04	R	

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-326663

(22) 出願日 平成8年(1996)12月6日

(71) 出願人 390000974

日本電気移動通信株式会社  
横浜市港北区新横浜三丁目16番8号 (N  
E C移動通信ビル)

(72) 発明者 坂腰 孝次

神奈川県横浜市港北区新横浜三丁目16番8  
号 日本電気移動通信株式会社内

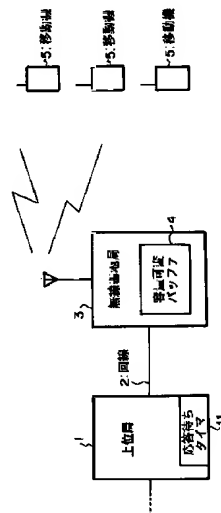
(74) 代理人 弁理士 山下 穰平

## (54) 【発明の名称】 データ伝送方式と移動通信システム

## (57) 【要約】

【目的】 伝送速度とバッファ容量の不整合により不必要に破棄されるデータや、リアルタイム性を失い無効となってしまうデータを最小限に留める。

【構成】 上位局 1 はシステム運用開始時に無線基地局 3 に対して、下り制御用物理チャネル構造を指定する。無線基地局 3 は、指定された制御用物理チャネル構造により定まる各機能チャネルにおける伝送速度  $V_s$  及び上位局 1 が移動機 5 からの応答待ちをする時間にある程度のマージンを見込んだ時間  $T_e$  より最適なバッファ容量  $C_s$  を次の通りに算出し設定する。 $C_s = V_s \times T_e$  : 以上の様にバッファ容量を設定するため、継続的な高負荷状態において上位局 1 の応答待ちに間に合わず無効となってしまうデータはバッファに格納される以前に破棄される。従って実際に移動機 5 に送信されるデータは全て有効となり、無線回線の伝送能力を効率的に活用できる。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 伝送速度が可変である通信手段と、データの入力速度と出力速度との差を吸収し整合をとるためにデータを一時的に記憶する容量可変の容量可変バッファと、前記容量可変バッファのバッファ容量を送信部の伝送速度に応じて増減させる調整手段とを備えていることを特徴とするデータ伝送方式。

【請求項2】 請求項1に記載のデータ伝送方式において、前記調整手段は、前記送信部の伝送速度が高速の場合はバッファ容量を増加し、低速の場合はバッファ容量を減少するように調整することを特徴とするデータ伝送方式。

【請求項3】 上位局と、該上位局に回線を介して基地局と、基地局から送信された電波を受ける移動局とからなるデジタル自動車電話システムにおいて、前記移動局の制御データにより前記基地局内の可変容量バッファの容量値を設定する際に、前記上位局から送信されるデータの伝送速度に応じて前記可変容量バッファの容量値を設定することを特徴とする移動通信システム。

【請求項4】 請求項3に記載のデジタル自動車電話システムにおいて、前記伝送速度は、前記基地局から送信可能な伝送速度であり、前記可変容量バッファの容量値は前記上位局から前記移動局へ返送される時間と前記伝送速度との積により定められる容量であることを特徴とする移動通信システム。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、可変伝送速度の通信システムにおけるバッファ容量調整方式に関し、特に伝送速度に応じてバッファ容量を増減するバッファ容量調整方式に関する。

**【0002】**

【従来の技術】 近年、電話回線に音声ばかりでなく、画像、ファクシミリ、データ等の伝送が急増し、通信密度の低い会話型データ通信と間欠的な情報通信のため、パケット通信が増加している。このパケット通信は、データ信号を一定の長さのブロックに区切り、それぞれに転送に必要な宛先情報を含んだヘッダを付けてパケットとして伝送する。パケットは複数の送信局から送信され、交換機の中に一旦蓄積され、相手への回線が空いたとき、又は伝送データ量がある程度蓄積されたとき、該パケットを時系列的に並べて順次伝送し、誤りがあれば再度伝送する。

【0003】 従来、伝送路から送られてきたパケットを受信局では、可変容量のバッファメモリに格納し、パケット量が多いときはバッファメモリの記憶容量を増加し、パケット量が少ないときはバッファメモリの容量を小さくして、順次読み出して復号機器にて信号処理していた。この場合、バッファメモリの容量を調節するバッファ容量調整方式は、データの入力速度と出力速度との

差を吸収し、整合をとるバッファに関し、データがバッファを通過する時間を短く、且つバッファフルにより破棄されるデータを少なくするために最適なバッファ容量を設定することが求められている。

【0004】 従来技術として、特開平4-113744号公報に示された可変レートでパケット通信を行う可変速度パケット伝送方式がある。本公報は、パケット通信のパケット通信路における多重化処理の際に待ち時間が生じて不確定的な遅延である揺らぎを防止する必要がある、揺らぎの最大を許容できるバッファ容量とした場合には、バッファ容量が多すぎて読み出して送出するために最大遅延が生じ、遅延を削減するためバッファ量を小さくすれば、余分のセルとなるパケットを廃棄していたという問題を解消するべくなされたもので、図3にその構成ブロック図を示して説明する。

【0005】 図3において、ダミーパケット生成部6は一定間隔 $T_d$ でダミーパケットを送出する。多重化部7は、信号パケットとダミーパケットを多重して送出する。分離部8は通信回線を通して受信した信号をダミーパケットと信号パケットに分離し、ダミーパケットをバッファ制御部9に引き渡し、信号パケットを可変バッファ10に格納する。バッファ制御部9は、複数のダミーパケットを受信してダミーパケットの受信間隔平均値 $T_u$ を算出し、前記一定間隔 $T_d$ と比較する。即ち、パケット通信の場合、一定間隔 $T_d$ 毎にダミーパケットを設け多重化部7で信号パケットを順次挿入して通信回線に送出するが、信号パケットの量が多いときは一定間隔 $T_d$ に対して遅れが生じ、また通信回線の伝送時間が種々の通信路を経由するため一定間隔 $T_d$ が速くなったり遅延したりする伝送時間にズレが生じる。ここで、 $T_u > T_d$ の場合、伝送路のトラフィックが低いことを意味するため、可変バッファ10の容量を減少する。 $T_u \leq T_d$ の場合、受信間隔平均値 $T_u$ により定まるダミーパケットの標準正規分布から廃棄率を $\alpha$ として、信頼区間 $T_{uc} = 2 T_u \times \alpha$ を算出する。次に、受信するダミーパケットの受信間隔時間 $\Delta T$ が信頼区間 $T_{uc}$ に属すれば可変バッファ10の容量を維持し、信頼区間 $T_{uc}$ に属しなければバッファ容量を増加する。こうして、一定間隔で送出しているダミーパケット遅延幅に応じて通信回線網の揺らぎを検出し、受信側のバッファのバッファ容量を増減させ、可変レートに対応する受信部で、回線網の揺らぎを吸収し、必要以上の吸収遅延やパケット廃棄を防止することができる。以上のように信号パケットのデータ量に応じてバッファ容量を調整していた。

**【0006】**

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、リアルタイム性が要求されるデータ伝送において、通信システムに高負荷がかかった場合、従来の方式ではデータの破棄を防ぐためにバッファ容量を増加させる構成のため、データがバッファに格納されてから、読みだされるまで

に時間がかかり、リアルタイム性のあるデータとしての有効性が失われるという問題がある。更に、リアルタイム性を保証するためにバッファ容量を小さくすると、継続的な高負荷状態においては、バッファに格納されるデータの全てが無効となってしまふ。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明によるバッファ容量調整方式は、送信部の伝送速度が高速の場合はバッファ容量を増加し、低速の場合はバッファ容量を減少する調整手段を備えて、合理的な可変容量バッファのバッファ容量を設定できる。

【0008】具体的には、本発明によるバッファ容量調整方式は、伝送速度が可変である通信手段と、データの入力速度と出力速度との差を吸収し整合をとるためにデータを一時的に記憶する容量可変の容量可変バッファと、前記容量可変バッファのバッファ容量を送信部の伝送速度に応じて増減させる調整手段とを備えていることを特徴とする。また、当該データ伝送方式において、前記調整手段は、前記送信部の伝送速度が高速の場合はバッファ容量を増加し、低速の場合はバッファ容量を減少するように調整することを特徴とする。

【0009】更に、本発明による移動通信システムは、上位局と、該上位局に回線を介して基地局と、基地局から送信された電波を受ける移動局とからなるデジタル自動車電話システムにおいて、前記移動局の制御データにより前記基地局内の可変容量バッファの容量値を設定する際に、前記上位局から送信されるデータの伝送速度に応じて前記可変容量バッファの容量値を設定することを特徴とする。また、当該移動通信システムにおいて、前記伝送速度は、前記基地局から送信可能な伝送速度であり、前記可変容量バッファの容量値は前記上位局から前記移動局で返送される時間と前記伝送速度との積により定められる容量であることを特徴とする。

#### 【0010】

##### 【発明の実施の形態】

〔第1実施形態〕第1の実施形態について図を参照して説明する。図1は本実施形態によるバッファ容量調整方式を実現するTDMA (Time Division Multiple Access)方式による移動通信システムの構成を示すブロック図である。移動通信システムの一つとしてのデジタル自動車電話システムは、周波数帯域は800MHz帯／1.5GHz帯とし、キャリア周波数間隔は25kHzのインターリーブをかけた50kHzとし、基地局の出力は30W、移動局の出力は0.6～3Wとし、変調方式は $\pi/4$ シフトQPSKとし、伝送速度は42kbp/sとし、アクセス方式はTDMA/FDDでフルレート of 3ch多重又はハーフレート of 6ch多重という主要諸元で運用されている。構成的には、電話機からデータや音声を公衆回線を介して自動車電話交換局、それに無線回線制御局さらに複数の無線基地局に伝送し、無線基

地局のアンテナから移動局に無線でデータや音声を伝送する。

【0011】図1において、上位局1は特にデータの伝送に関し、無線回線制御局が該当し、専用回線又は公衆回線の電話回線2を介して、無線基地局3からデータが所定の移動局3に3つの時分割のタイムスロットで送信し、移動局5は自局宛のデータを選択し、3分割中の1分割中に受信し、他の3分割中の1分割にて送信し、無線基地局3はこの移動局5のデータを受信する。このデータは音声をデジタル化したデータの場合や、コンピュータ等からのデータであってもよい。

【0012】また、図2に無線基地局3の構成概念図を示す。図において、12は上位局1からのデータ伝送を受信するインターフェイスとしての対上位局受信部、13は上位局1からの制御用物理チャネル構造を指定するメッセージを受けた場合に当該メッセージからバッファ容量を設定するためのバッファ容量設定値テーブル、14はバッファ容量設定値テーブル13により設定したバッファ容量と上位局1からのデータ量とを比較する比較器、15は上位局1制御用物理チャネル構造中の現在のデータ量に交換するバッファ使用量テーブル、16は複数の移動機5に対して上位局1からのデータを送出する対移動機送信部容量、及び、17は当該無線基地局3の制御、演算を行う制御部である。また、18は無線基地局3から移動局5へ向けて移動機5のアドレスと共にデータによって無線周波数を変調して出力するアンテナであり、アンテナ18は1個に限らずダイバーシティ方式等のため複数個であってもよい。上記無線基地局3内の構造は一方方向の例だけにしたが、移動局5からのデータを上位局1に送出する場合の中継用に、逆方向の構成も同様に備えられている。

【0013】図1において、まず、移動無線システムの立ち上げの際に、上位局1は無線基地局3に対して制御用物理チャネル構造を指定する情報を送信し、無線基地局3はこの制御用物理チャネル構造を指定するメッセージを対上位局受信部12で受けて、最適なバッファ容量を算出し、バッファ容量設定値テーブル13に送り、そのバッファ容量設定値テーブルに従って容量可変バッファ4のバッファ容量を設定する。

【0014】次に、上位局1は回線2を介して無線基地局3へ、自局のデータを移動局5に向けてデータ送信する要求を送信し、応答待ちタイマー11のカウントを開始する。このデータ送信要求を受信した対上位局受信部12は、まず可変容量バッファ4に格納するデータの長さを比較器14に通知する。比較器14はバッファ容量設定値と、バッファ使用量テーブルに格納される現在のバッファ使用量との長さを比較し、バッファ容量設定値のバッファ容量が小さい場合は、比較結果としてNGを対上位局受信部12に通知する。一方バッファ容量が大きい又は等しい場合は、比較結果としてOKを通知す

る。対上位局受信部12は、比較結果がNGの場合データを破棄する。一方比較結果がOKの場合容量可変バッファ4にデータを書き込み、新たに書き込んだデータ長をバッファ使用量テーブルに加算し、更新する。対移動機送信部16は、スーパーフレーム内のタイミングを取りながら、該当する機能チャネルのスロットにてデータを送信し、送信を完了したデータの分だけバッファ使用量テーブルの使用データを減算する。

【0015】また、説明の語句を変えて説明すれば、上位局1からデータ送信要求を受けた無線基地局3は、移動機5に対して送信するデータを容量可変バッファ4に格納し、スーパーフレーム上のタイミングをとり、当該スロットにて移動機5へ送信する。移動機5は受信したデータに対する応答又は新たに作成したデータを無線基地局3に送信し、無線基地局3は回線2を介して応答又はデータを送信する。上位局1は応答を受信した際に、先に開始した応答待ちタイマー11がタイムアウト済みならば受信した応答を無効とし破棄する。応答待ちタイマー11が動作中であればタイマカウントを停止し、次の応答を受け付ける。

【0016】図2はTDMA方式によるデジタル方式自動車電話システムにおける、上位局1から移動機5への下り制御用物理チャネルの構造である。下り制御用物理チャネルにおいては、機能チャネル種別に関わらず、1スロットで送信可能なデータは17バイトに定められており、スーパーフレームというのは一つの繰り返し単位であり、720msの1スーパーフレーム毎に同じ機能チャネルのスロットが繰り返される。

【0017】図において、BCCHは報知チャネルであり、回線網から移動機5に報知情報を報知するための片方向チャネルであり、報知情報には位置登録のための情報、チャネル構造に関する情報、システムに関する情報等を含み、BはBCCHのスロットを示している。また、SCCHは個別セル用シグナリングチャネルであり、回線網と移動機5が情報を転送する双方向チャネルであり、移動機5の在圏セルが回線網側で登録されている場合に使用し、異なる周波数資源を用いてセル毎に独立な情報を転送し、上りチャネルはランダムアクセスとなり、SはSCCHスロットを示している。また、PCHは一斉呼出チャネルであり、回線網から移動機5に対して広いエリア（一斉呼出エリア）に同一の情報を一斉に転送する片方向チャネルであり、一斉呼び出しのために用いられ、PはPCHスロットを示している。

【0018】また、図2(a)において、1スーパーフレームを36スロットとし、1スロットはTDMA方式により3分割されて3チャネルに分割され、1スロットは20msで伝送されるので、1チャネルは20/3ms毎に繰り返し伝送され、36スロット中には、1チャネルは $36 \times (20/3) = 240$ msのデータ伝送量が含まれることになる。ここで、AbはB-P間のBC

chスロット数を示し、As1はBCCH後のS-S間のSCCHスロット数を示し、ApはP-P間のPCHスロット数を示し、次のAs2はPCH後のS-S間のSCCHスロット数を示し、最後の余りはS-S間の36スロット中の余りのスロット数を指定する。これらのAb、As1、Ap、As2は可変なパラメータで上位局1により設定される。

【0019】また、図2(b)は、具体的な36スロットのスーパーフレームを示した例であり、Ab=3、As1=3、Ap=1、As2=1、Np=15の場合のスロット列である。ここで、例えばSCCHのデータであれば、図上“S”で示されるスロットにて17バイトずつ送信を行う。

【0020】下り制御用物理チャネルには、上記3つの機能チャネルが配置され、この内、PCHは群分けがされており、移動機5は固有の識別番号によりどの群に属するかが決まり、移動機5が待ち受けをする際は、BCCHの報知情報により制御チャネル構造を認識し、自分の属する群のPCHスロットによってPCHの一斉呼び出しを待つことになる。なお、Npは1制御チャネル内のPCHの群分け数である。

【0021】1スーパーフレームは36スロットで構成され、下り制御用物理チャネルではこの中にBCCH、SCCH、PCHスロットがシステム運用開始時に指定されるシステムパラメータに従って配置される。従って、システム運用開始時、上位局1は自己の伝送速度を自己のデータ量を勘案して無線基地局3の容量可変バッファの記憶容量を設定するデータを含めて有効なデータを送出する。これを構成する各機能チャネルの伝送速度は、1スーパーフレーム内に割り当てられたスロット数に比例して変化する。上位局1はシステム運用開始時に回線2を介して、無線基地局3に対し、下り制御用物理チャネル構造を指定する。無線基地局3は、指定された下り制御用物理チャネル構造に従って、各機能チャネルの最適なバッファ容量を設定し、運用を開始する。

【0022】無線基地局3の容量可変バッファ4のバッファ容量の設定方法について、SCCHを例にとり説明する。

【0023】1スーパーフレームを36スロットとした場合、そのフレーム内のSCCHスロット数Nsは、上位局1より指定されるパラメータであるBCCHスロット数Ab、一群当たりのPCHスロット数Ap、1制御用物理チャネル内PCH群数Npより次の様に求められる。

【0024】 $N_s = 36 - A_b - (A_p \times N_p)$   
下り制御用物理チャネル上の1スロット(20ms)にて送信可能なデータは、136ビット(17バイト)であるため、伝送速度Vsは次の様に求められる。

【0025】 $V_s = 136 \times N_s \times 1000 \div 720 \approx 189 \times N_s$  [bps]

上位局1が無線基地局3に、移動機5へのデータ送信要求をしてから応答待ちをする時間 $T_r$ 、即ち送信データが有効である時間に、ある程度のマージン $\tau$ を見込んだ時間を $T_e$  ( $T_r + \tau$ ) とすると、下りSCCHバッファ

$$C_s = V_s \times T_e \approx 189 \times N_s \times T_e \text{ [bit]} \\ \approx 23.6 \times N_s \times T_e \text{ [byte]}$$

この最適な容量 $C_s$ は上位局1が予想されるデータ伝送のSCCHスロット数 $N_s$ により、無線基地局3を含むシステムの立ち上げの際に、容量可変バッファ4の容量として設定される。データ送信要求をしてから応答待ちをする時間 $T_r$ とある程度のマージン $\tau$ を見込んだ時間 $T_e$ におけるマージン $\tau$ は、時間 $T_r$ に対してわずかであり、デジタル自動車電話システムの諸元による伝送速度は42kbpsであること、及び1スーパースロットの36スロットでデータ量が送り終えるとするれば、またBCCHを1スロット、PCHを2スロットとして、SCCHを33スロット、 $T_e$ をマージンなく往復で1.44sとするれば、伝送速度 $V_s$ は $V_s = 189 \times 33 = 6237$  [bps]、また最適なバッファ容量 $C_s$ は $C_s = 23.6 \times 33 \times 1.44 = 1121$  [byte]となる。また、諸元による伝送速度の42kbpsは全チャネルを合わせた速度であり、1制御物理チャネルの伝送速度は、 $42/3$  (多重数) = 14kbpsであり、さらにこの伝送速度には、移動機5、無線基地局3間で同期を取るためのビット数等を含んでいるので、実質的に可変容量バッファ4に格納される上位局1からのデータを伝送する速度に比べると、倍以上の差がある。

【0027】上述のように、伝送速度によって、最適な容量 $C_s$ は大きく変化するが、容量可変バッファ4をこの最適な容量 $C_s$ に設定することにより、リアルタイム性のあるデータとしての有効性が失われることなく、上位局1と移動局3との間のデータを効率よく通信できる。

【0028】また、一般に、回線2の伝送速度 $V_h$ と無線回線のSCCHの伝送速度 $V_s$ との関係は、次の通りである。

【0029】 $V_h \gg V_s$

また、SCCHは不特定多数の移動機5に対するデータの送信に使用されるため、無線回線の伝送能力を超える負荷がかかることを考慮し、容量可変バッファ4に格納しきれないデータは破棄する構成とする。バッファ容量は前記の様に最適な値に設定されているため、実際に移動機5へ送信できたデータに対する移動機5からの応答は、全て上位局1の持つ応答待ちタイムアウト

$$C_s = V_s \times T_e \approx 189 \times N_s \times T_e \text{ [bit]} \\ \approx 23.6 \times N_s \times T_e \text{ [byte]}$$

となる。

【0034】システム運用開始時に、制御チャネル構造が決定した時点で、上式によるバッファ容量を設定することにより、無駄となってしまう送信データを最小限に

アとして最適なバッファ容量 $C_s$ は次の様に求められる。

【0026】

ウト前に受信される。また、必要以上のデータを破棄することも無くなる。

【0030】[第2実施形態]伝送速度が可変である通信システムにおいて、遅い伝送速度に対し大容量の送信バッファが確保されている場合、高負荷時に送信データがバッファに格納されてから実際に送信されるまでの時間が長くなり、リアルタイム性として必要なデータとしての有効性が失われてしまう。従って、継続的に高負荷状態が続いた場合、送信されるデータが全て無効となってしまう。

【0031】逆に、速い伝送速度に対し、送信バッファ容量が小さい場合、データが有効である間に送信できる伝送能力があるにも関わらず、バッファに格納できないが為にデータを破棄せざるを得なくなってしまう。伝送速度の設定に応じてバッファ容量を最適に調整することにより、データが有効である時間内に送信することが可能なデータのみを最大限にバッファに格納できるようにする。

【0032】図1に示す様なTDMA方式による移動通信システムにおいて、下り制御チャネル構造は、上位局1からの設定データにより、図2に示す通り、SCCHスロット数を示す $A_s1$ 、 $A_s2$ を可変として容量可変バッファ4の容量を、システム開始時に設定することが可能であり、各機能チャネル毎の伝送速度はチャネル構造に伴い変化する。下り制御チャネルの1スロット(20ms)にて送信可能なデータは、136ビット(17バイト)である。従って1スーパーフレーム(720ms)内のSCCHスロット数が $N_s$ である場合、伝送速度 $V_s$ は

$$V_s = 136 \times N_s \times 1000 \div 720 \approx 189 \times N_s \text{ [bps]}$$

となる。

【0033】上位局1が回線2を介して無線基地局3にデータ送信要求をしてから、移動機5からの応答待ちをする時間に対し、ある程度のマージンを見込んだ時間 $T_e$ 秒を、送信データが有効である時間とすると、SCCH送信バッファとして最適なバッファ容量 $C_s$ は

留めることができる。

【0035】すなわち、遅い伝送速度に対し大容量の送信バッファが確保されている場合、高負荷時に送信データがバッファに格納されてから実際に送信されるまでの

時間が長くなり、リアルタイム性のデータとしての有効性が失われてしまう。したがって、継続的に高負荷状態が続いた場合、送信されるデータが全て無効になってしまう。逆に、速い伝送速度に対し、送信バッファ容量が小さい場合、データが有効である間に送信できる伝送能力があるにも拘わらず、バッファに格納できないがためにデータを破棄せざるを得なくなってしまう。そのため最後にバッファに格納されたデータが有効性を失う前に送信されることのできる最大のバッファ容量が最適な容量である。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のバッファ容量調整方式は、送信部の伝送速度に応じて最適なバッファ容量を設定する構成としたため、無効となってしまうデータを最小限に留め、有効なデータのみを通信回線の伝送能力を最大限に活用して送受信することが可能に

なるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるバッファ容量調整方式を実現するシステムの構成を示すブロック図である。

【図2】本発明によるバッファ容量調整方式を実現する構成を示すブロック図である。

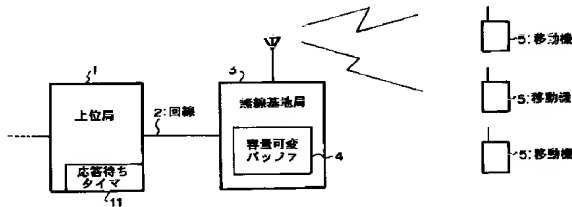
【図3】TDDMA方式における下り制御用物理チャネルの構造を示す図である。

【図4】従来技術の構成を示すブロック図である。

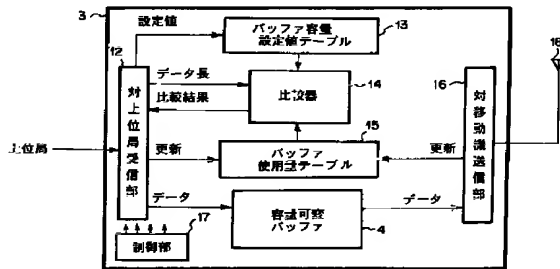
【符号の説明】

- 1 上位局
- 2 回線
- 3 無線基地局
- 4 容量可変バッファ
- 5 移動機

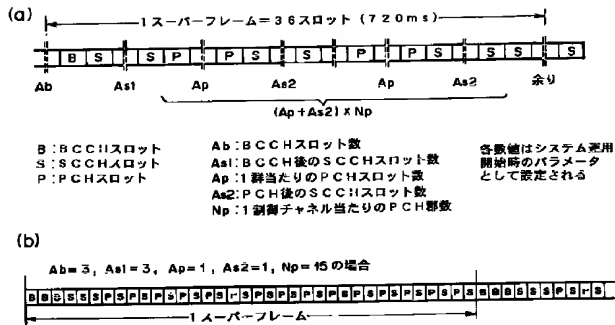
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

